

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-232230

(43)Date of publication of application : 18.09.1989

(51)Int.Cl. G01M 13/04
G01N 29/04

(21)Application number : 63-059012 (71)Applicant : KOYO SEIKO CO LTD
KAWASAKI STEEL CORP

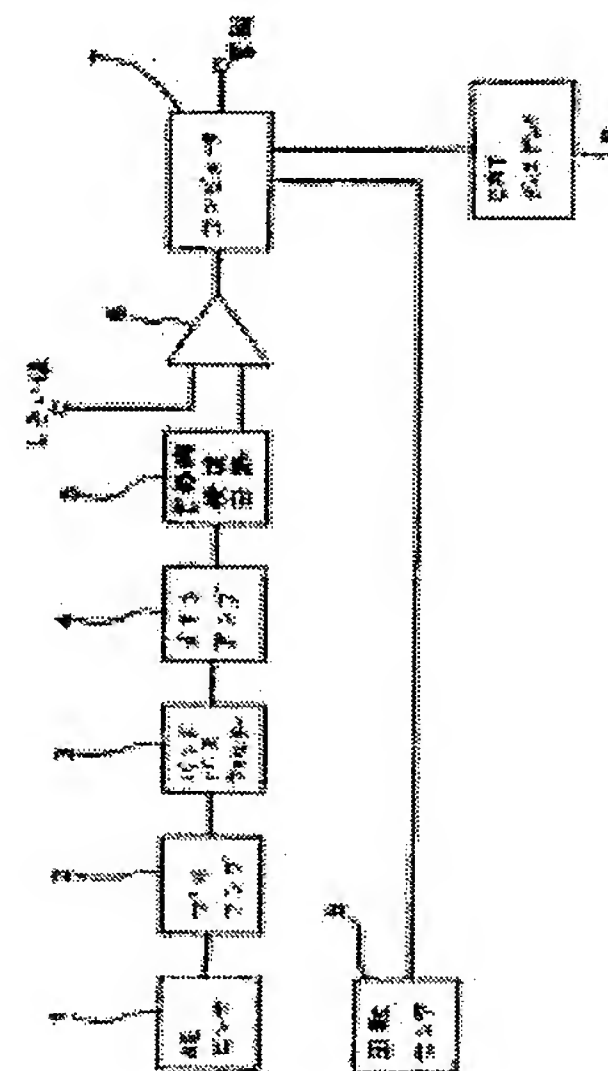
(22)Date of filing : 10.03.1988 (72)Inventor : NISHIMOTO SHIGETO
FUJIMOTO YOSHIKI
INOUE NORIYUKI

(54) ABNORMALITY DIAGNOSING DEVICE FOR BEARING

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the abnormality diagnosing device for the bearing which judges the abnormality of the bearing, the malfunction of a device, or the abnormality of the device by displaying the generation of acoustic emission (AE) in consideration of its periodicity.

CONSTITUTION: An AE sensor 1 detects the AE from the bearing and outputs an AE signal, which is processed by a band-pass filter 3, an envelope detecting circuit 5, etc., and compared by a comparator 6 with a prescribed threshold value, so that the signal is outputted to a CPU 7 when exceeding the threshold value. The CPU 7 calculates the period of the AE signal and totalizes and displays how many AE signals are generated at each calculated period on a CRT 9. Then when the number of times of the generation of the AE at a characteristic period exceeds the threshold value, malfunction is judged from the displayed contents. When the current generation period is the characteristic period (or not), it is judged that the bearing is abnormal (some part other than the bearing is abnormal). The abnormality judgement of the bearing and the periodicity of the generation of the AE as its basis are therefore confirmed to discriminate whether or not the bearing is accurately diagnosed, thereby preventing the device from stopping owing to a misjudgement.



⑫ 公開特許公報(A)

平1-232230

⑤Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成1年(1989)9月18日

G 01 M 13/04
G 01 N 29/046611-2G
S-6928-2G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 軸受の異常診断装置

⑰特 願 昭63-59012

⑱出 願 昭63(1988)3月10日

⑲発明者	西 本 重 人	大阪府大阪市南区鰻谷西之町2番地	光洋精工株式会社内
⑲発明者	藤 本 芳 樹	大阪府大阪市南区鰻谷西之町2番地	光洋精工株式会社内
⑲発明者	井 上 紀 行	岡山県倉敷市水島川崎通1丁目(番地表示なし)	川崎製鉄株式会社水島製鉄所内
⑳出願人	光洋精工株式会社	大阪府大阪市南区鰻谷西之町2番地	
㉑出願人	川崎製鉄株式会社	兵庫県神戸市中央区北本町通1丁目1番28号	
㉒代理人	弁理士 青山 葆	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

軸受の異常診断装置

2. 特許請求の範囲

(1) 軸受からのアコースティックエミッションを検出してAE信号を出力するAEセンサと、

上記AEセンサからのAE信号としきい値とを比較する比較手段と、

上記比較手段から、上記AE信号が上記しきい値を超えたことを表わす信号を受けて、上記しきい値を超えるAE信号の発生周期を算出する周期算出手段と、

上記周期算出手段で算出された発生周期毎の上記しきい値を超えるAE信号の発生数を集計する集計手段と、

上記集計手段で集計された発生周期毎の上記しきい値を超えるAE信号の発生数を表示する表示装置とを備えたことを特徴とする軸受の異常診断装置。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

この発明はアコースティックエミッション(AE)を利用した軸受の異常診断装置に関する。

<従来の技術>

従来、AEによる軸受の異常診断装置としては次のようなものがある。この軸受の異常診断装置は軸受からのAEをAEセンサにより検出し、AEセンサからの出力を比較器で一定のしきい値と比較することによって、AE信号が上記しきい値を超えたときにランプ等を点灯して軸受の異常を表示するようにしている。

<発明が解決しようとする課題>

しかしながら、上記従来の軸受の異常診断装置では単にAE信号のレベルが一定のしきい値を超えたか否かによって、軸受の異常をランプ等で表示しているため、たとえば装置が誤動作したり他の原因で多重のAEが発生した場合においても、表示としては軸受の異常としか表示されず、軸受が正常であるにもかかわらず装置の停止、軸受の分解が行われ、膨大な労力、経費の損失を招くと

いう問題があった。

そこで、この発明の目的は、A E の発生の周期性を考慮し、かつ、それを表示することによって、軸受の異常、装置の誤動作、あるいは装置の異常を判別できる軸受の異常診断装置を提供することにある。

<課題を解決するための手段>

この発明の原理を第 4 図に基づいて説明する。

第 4 図(a)は、A E 信号を包絡線検波した後の検波波形を示すものであり、レベルが急に高くなっている箇所が異常時に発生する A E 信号でありレベルの低い箇所はバックノイズを表わしている。この A E 信号は、軸受の異常部位により特定の周期(特性周期)をもって発生する。すなわち内輪の場合には内輪回転周期と内輪の一点を転動体が通過する周期(内輪転動体通過周期)、外輪の場合には外輪の一点を転動体が通過する周期(外輪転動体通過周期)、転動体の場合には転動体自転周期及び保持器公転周期である。

第 4 図(b)は内輪が剥離している場合の A E の

A E センサからの A E 信号としきい値とを比較する比較手段と、上記比較手段から、上記 A E 信号が上記しきい値を超えたことを表わす信号を受けて、上記しきい値を超える A E 信号の発生周期を算出する周期算出手段と、上記周期算出手段で算出された発生周期毎の上記しきい値を超える A E 信号の発生数を集計する集計手段と、上記集計手段で集計された周期毎の上記しきい値を超える A E 信号の発生数を表示する表示装置とを備えたことを特徴としている。

<作用>

軸受などからの A E は A E センサによって検出され、A E 信号が出力される。この A E 信号は適宜処理された後、比較手段で所定のしきい値と比較され、上記 A E 信号が上記しきい値を超えた時にそれを表わす信号が出力される。この比較手段の信号を受けて周期算出手段は A E 信号の周期を算出する。集計手段は上記周期算出手段で算出された発生周期毎の A E 信号の発生数を集計する。上記集計手段で集計された各発生周期毎の発生数

発生周期を周期別の発生数で集計したものであり、これから、軸受の異常時には特性周期をもった A E のみが発生することがわかる。したがって、軸受の異常判断は、特性周期をもった A E の発生がある数以上発生すれば異常と考えればよい。すなわち、第 4 図(c)のようにしきい値をもうけ、A E の発生数がこのしきい値を超えれば異常と判断すればよい。第 4 図(d)は、軸受異常以外、ここではセンサの破損時の A E 発生周期を示すが、ランダムな周期をもった A E が多数発生しており、特性周期をもった A E だけが発生しているとは言えない。しきい値を超えているのは、特性周期だけでなく他の周期をもった A E も超えており、一目で軸受の異常でないことが判断できる。

第 4 図(e)は、A E の発生数がしきい値を超えていない。この状態で装置が異常と表示した場合には、明らかに誤動作であることがわかる。

本発明は、この点に着目してなされたものであり、軸受からのアコースティックエミッションを検出して A E 信号を出力する A E センサと、上記

は表示装置に表示される。この表示装置に表示された内容より、特性周期における A E の発生数がしきい値を超えない場合には誤動作と判断し、しきい値を超えた場合の発生周期が特性周期である場合には軸受が異常と判断し、またしきい値を超えた発生周期が特性周期でない場合には例えばセンサなど軸受以外が異常だと判断できる。

<実施例>

以下、この発明を図示の実施例により詳細に説明する。

第 1 図において、1 は軸受などからの A E を検出する A E センサである。この A E センサ 1 から出力される A E の大きさを表わす A E 信号はブリアンプ 2 で増幅された後、バンドパスフィルター 3 で例えば 100 KHz から 500 KHz の帯域の A E 信号が通過させられ、ノイズが除去される。上記バンドパスフィルター 3 でノイズが除去された A E 信号はメインアンプ 4 でさらに増幅され、包絡線検波回路 5 に入力され、包絡線検波される。包絡線検波された後の A E 信号は比較器 6 におい

てしきい値と比較され、A E 信号がしきい値を超えたときにパルスコンピュータ 7 に出力する。また、コンピュータ 7 には回転センサ 8 より単位時間あたりの軸受の回転数が入力される。そして、コンピュータ 7 における演算結果が表示装置としての CRT 9 に表示される。

上記コンピュータ 7 においては第 2 図のフローチャートに示す処理が行なわれる。

まず、第 2 図のステップ S₁で初期設定がなされ、ステップ S₂に進んで、予め定められた規定時間が経過したか否かが判断される。ここで、規定時間が経過していないと判断されたときはステップ S₃に進み、比較器 6 からのパルスを受けたか否かによって、A E が発生したか否かが判別され、A E が発生していないと判別した時はステップ S₂に戻り、A E が発生したと判別した時はステップ S₄に進み、この A E を検出した時間をメモリに記憶し、ステップ S₂に戻る。このステップ S₂、S₃、S₄を繰り返した後、ステップ S₂で規定時間が経過したと判断すると、ステップ S₅に進んで、

わし、例えば第 5 図(a)に示すように表示される。作業者はこの CRT 9 の表示内容より軸受の異常か否かを判断する。その作業者の判断処理の内容は第 3 図のフローチャートに示す。まず、ステップ S₁₁に示すように A E の発生数がしきい値を超えたか否かを判断する。そして、A E の発生数がしきい値を超えた場合(第 5 図(b)、(d))にはステップ S₁₂に進んで、発生周期が特性周期であるか否かを判断する。A E の発生周期が特性周期である場合(第 5 図(b))、軸受の異常と正確に判断される。一方、A E の発生回数がしきい値を超える周期が特性周期以外の他の周期にも存する場合(第 5 図(d))、例えば軸受以外のセンサあるいは他の装置に異常があるとわかる。一方、ステップ S₁₁で A E 発生数がしきい値を超えていないと判断した場合(第 5 図(c))、何らかの誤動作だと判断される。

なお、ステップ S₅で、どの周期においても発生数がしきい値を超えないと判断した時はステップ S₂に戻る。

ステップ S₄で記憶した A E の発生時間相互間の周期を算出する。次いで、ステップ S₅に進み、回転センサ 8 から受けた規定時間経過中の軸受の単位時間当たりの回転数変化を基準回転数に換算して、基準回転数における周期にステップ S₅で算出した周期を補正する。すなわち、ステップ S₅で算出した周期に対して、回転センサ 8 で検出した軸受の単位時間当たりの回転数を掛け、基準回転数で割る処理を行なう。次いで、ステップ S₆に進んで、各 A E 信号を発生周期毎に集計を行なう。すなわち、第 5 図(a)に示すように、A E の発生周期毎の発生数の頻度を算出する。次いで、ステップ S₆に進んで、A E のいずれかの発生周期の頻度が第 5 図(a)に示すようにある一定のしきい値を超えたか否かを判別して、発生数がしきい値を超えた時には何らかの異常と判定し、ステップ S₆に進んで警報を出力する。次いで、ステップ S₁₀に進んで集計された周期毎の発生数と、しきい値と、特性周期を CRT 9 に表示する。そして、この表示内容は周期毎の A E の発生回数を表

上記実施例では作業者が CRT 9 の表示内容より第 3 図の判断処理を行なうようにしたが、コンピュータ 7 に第 3 図のステップ S₁₃に示すしきい値を超えた周期が特性周期であるか否かを判断するプログラムを記憶させて、第 3 図に示す処理を自動的に行なうようにしてもよい。さらに、ステップ S₁₂で A E の発生回数がしきい値を超える特性周期が、内輪の回転周期、内輪の一点を転動体が通過する周期か、あるいは外輪の一点を転動体が通過する周期かによって、内輪の損傷か外輪の損傷かが判断される。また上記特性周期が転動体の自転周期あるいは保持器の公転周期である場合には転動体の損傷と判断される。

< 発明の効果 >

以上より明らかなように、この発明の軸受の異常診断装置は、A E センサからの A E 信号としきい値と比較する比較手段と、しきい値を超えた A E 信号の発生周期を算出する周期算出手段と、A E 信号の発生周期毎の発生数を集計する集計手段と、上記周期算出手段で算出された発生周期毎の

上記しきい値を超える A E 信号の発生数を集計する集計手段と、上記集計手段で集計された発生周期毎の上記しきい値を超える A E 信号の発生数を表示する表示装置とを備えたので、単なる軸受の異常診断だけでなく、その根拠となる A E の発生の周期性を確認でき、軸受の診断が正確に行なわれたかどうかを識別でき、誤診断による装置の停止、軸受の分解などを防止できる。

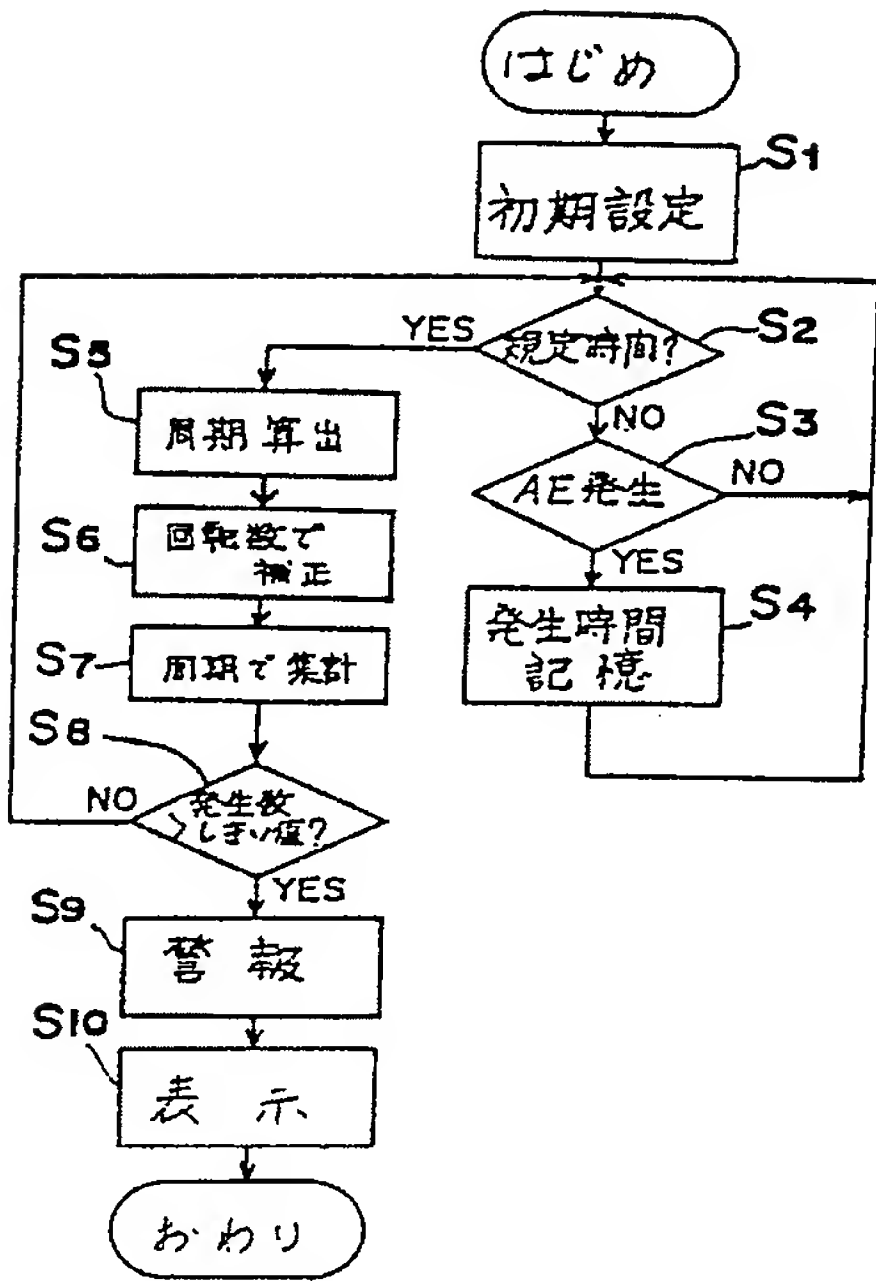
4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の軸受の異常診断装置のブロック図、第 2 図、第 3 図は上記実施例のフローチャート、第 4 図は包絡線検波波形および A E の発生周期と発生回数との関係を示す図、第 5 図は C R T の表示内容を示す図である。

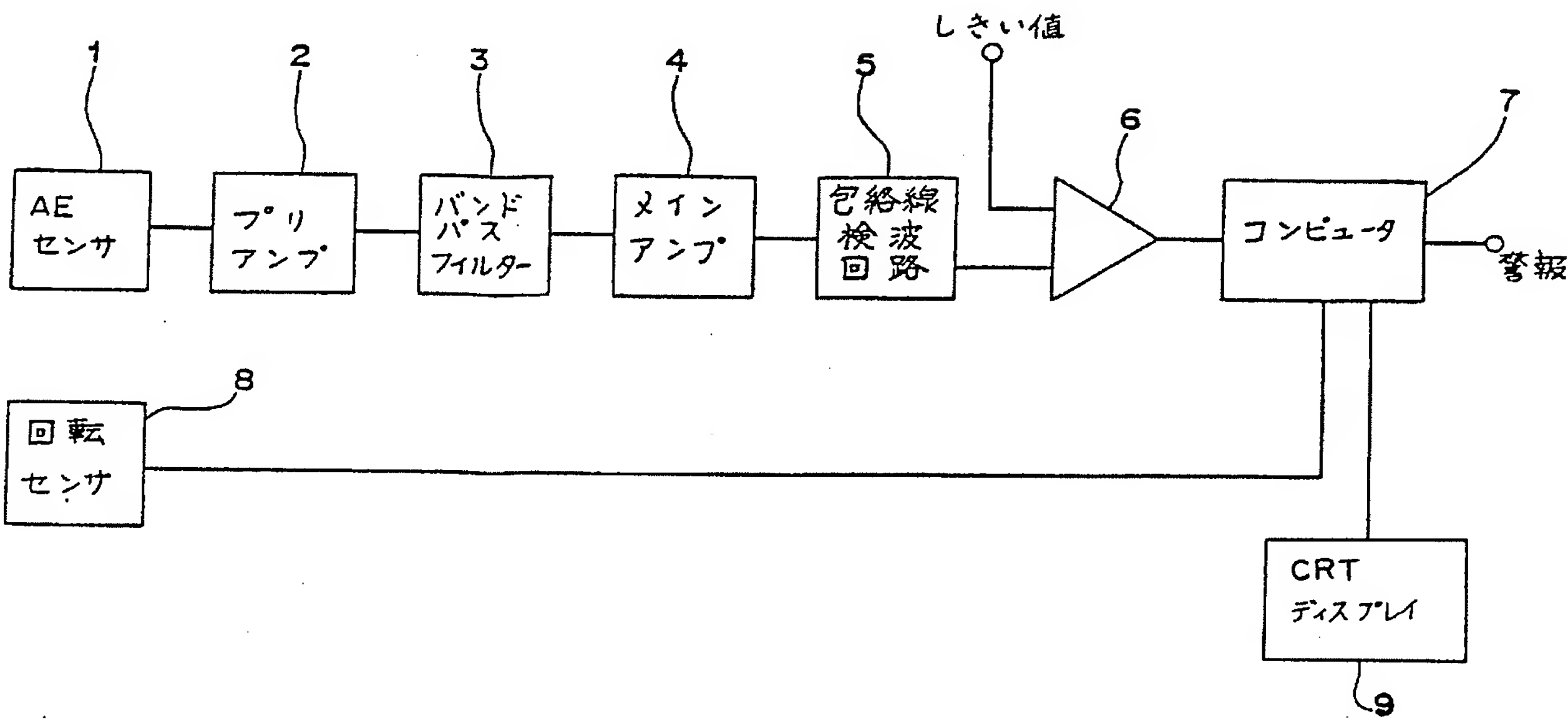
- 1 … A E センサ、 3 … バンドパスフィルター、
- 5 … 包絡線検波回路、 6 … 比較器、
- 7 … コンピュータ、 8 … 回転センサ、
- 9 … C R T。

特 許 出 願 人 光洋精工株式会社 ほか 1 名
代理人 弁理士 青 山 稔 ほか 1 名

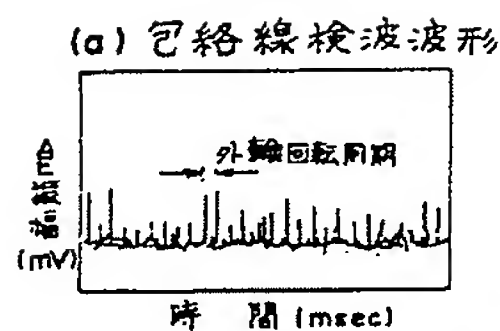
第 2 図



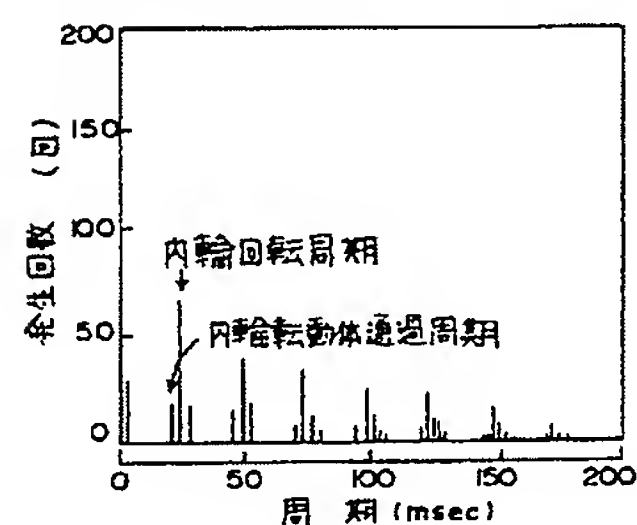
第 1 図



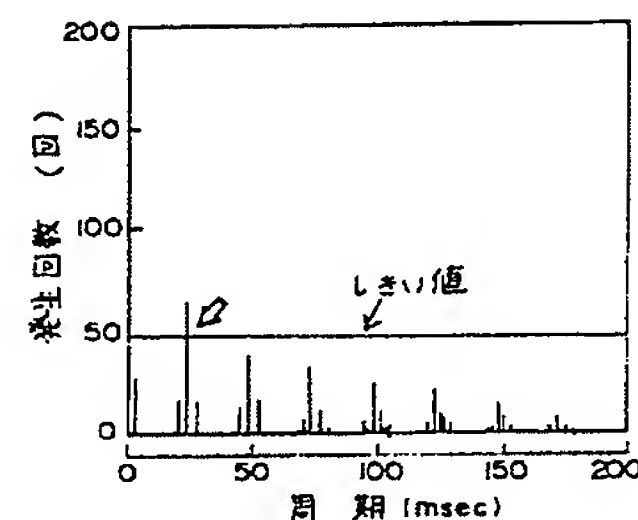
第 4 図



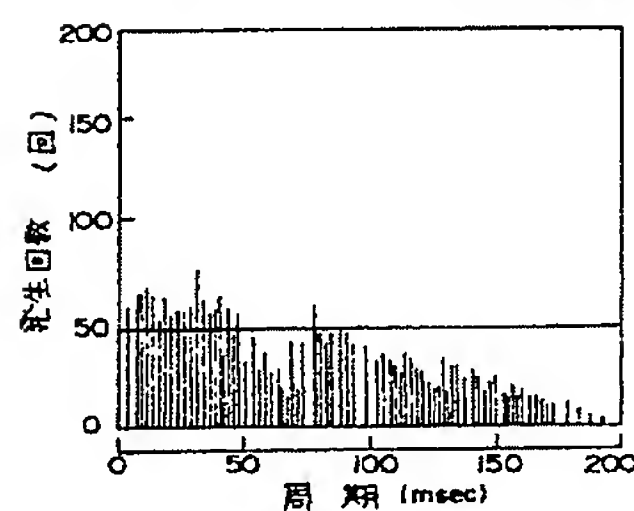
(b) 発生周期の集計結果(内輪はく離)



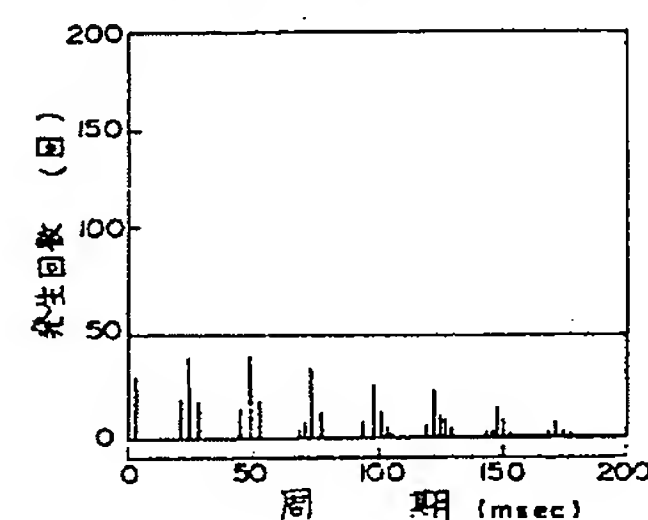
(c) 異常の判断



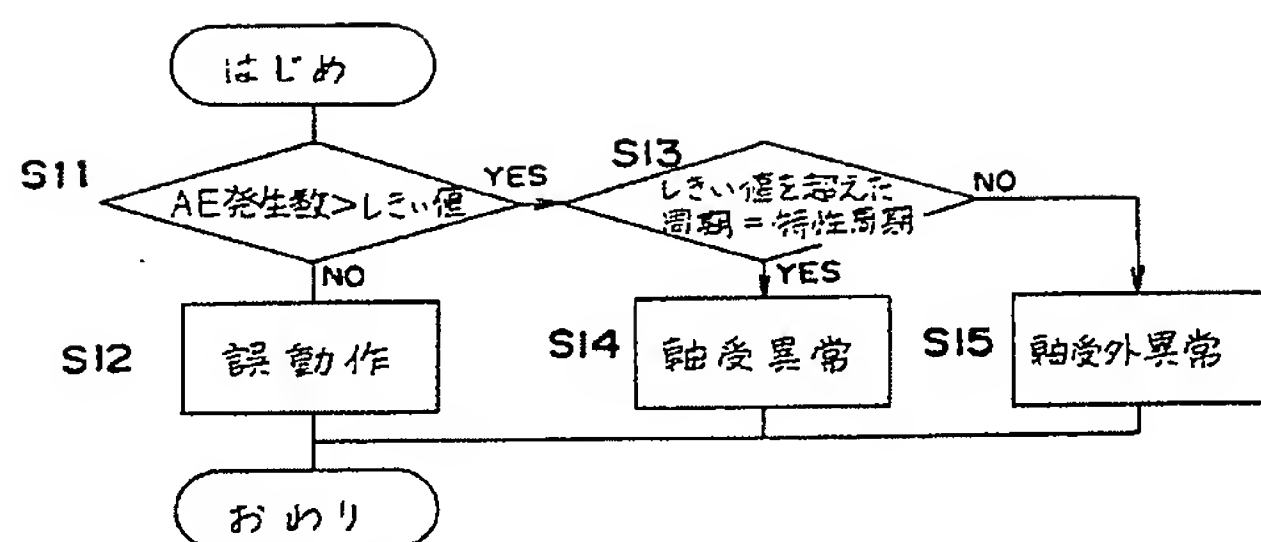
(d) 軸受以外の異常時の AE 発生周期



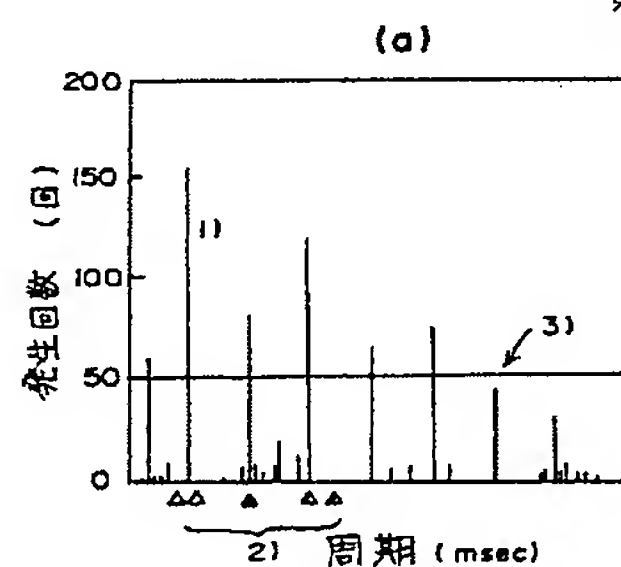
(e) 誤動作



第 3 図

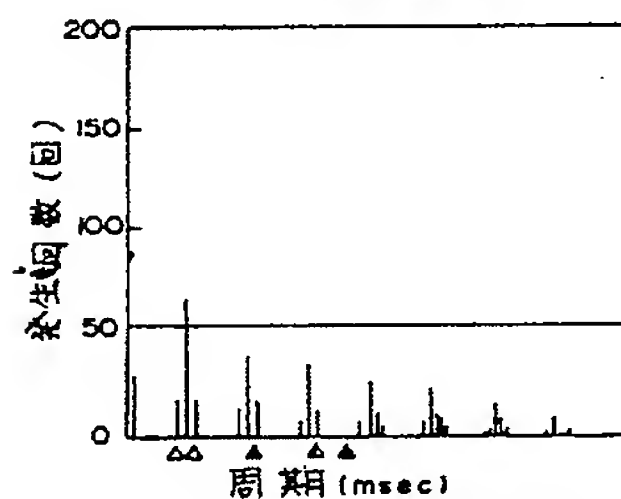


第 5 図

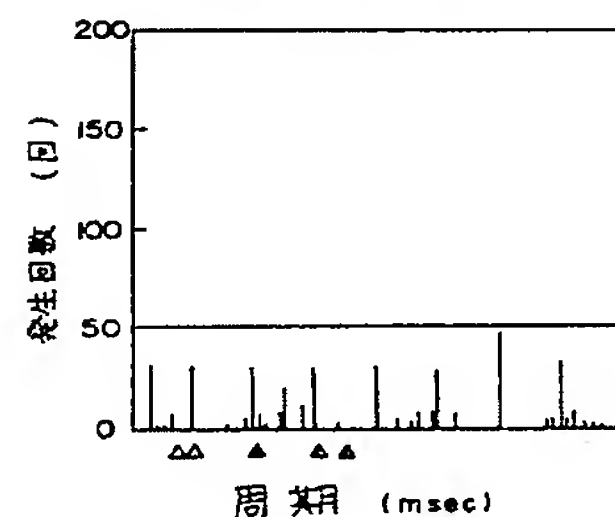


- 1) AE発生数
2) 特性周期
3) しきい値
- △ 内輪
△ 外輪
△ 転動体

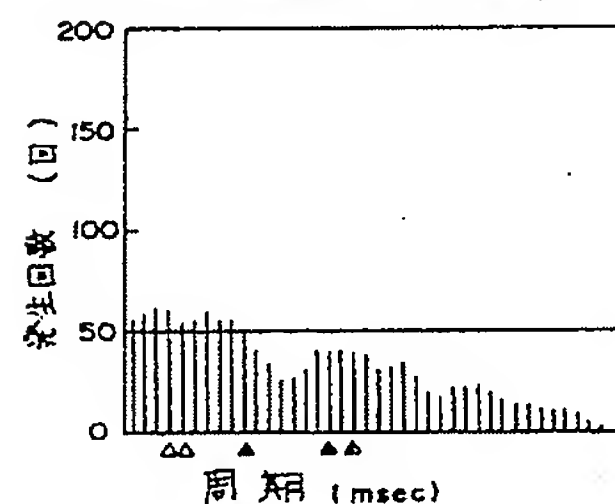
(b) 軸受異常



(c) 誤動作



(d) 軸受以外の異常



【正誤表】

【公開番号】

特開平 3－1 0 3 1 3 3
特開平 5－1 6 8 4 7 2
特開昭 6 2－4 1 6 8 0
特開平 5－1 3 7 8 5 1
特開平 5－5 7 2 0 1
特開平 5－6 4 7 1 7
特開平 5－1 0 4 1 8 9
特開平 5－2 1 2 4 9 1
特開平 2－8 8 2 0 4
特開平 4－1 2 6 2 0 2
特開平 4－3 5 7 0 0 5
特開平 5－1 7 8 3 3 4
特開平 5－2 0 1 5 9 6
特開平 4－2 6 5 2 2 1
特開平 5－2 0 1 7 2 4
特開平 5－1 5 5 7 6 9
特開平 5－2 0 2 0 8 8
特開平 5－1 3 2 5 0 8
特開平 4－1 5 4 9 1 0
特開平 5－1 9 5 1 7 3
特開平 5－5 9 6 8 8
特開平 5－7 8 9 9 5
特開平 5－9 8 5 9 2
特開平 5－1 2 5 6 9 0
特開平 5－1 4 0 8 8 9
特開平 5－1 4 0 8 9 0
特開平 3－5 5 3 1 2
特開平 3－5 5 3 1 5
特開平 4－6 8 1 2 1
特開平 5－1 1 8 0 0 4
特開平 2－1 8 7 5 4 8
特開平 4－2 8 9 8 0
特開平 1－2 3 2 2 3 0
特開平 2－3 0 2 6 1 7
特開平 5－1 9 6 4 8 3

第 1 部門 (1)

正 誤 表

(平成 5 年12月14日発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 3-103133	A 01K 67/04		出願人名称 (目次共)	農林水産省蚕糸・昆中農業技 術研究所長	農林水産省蚕糸・昆虫農業技 術研究所長
平 5-168472	C 12N 5/20		出願日 分割の表示	平成 3 年(1991) 4 月30日 脱落	昭和60年(1985) 5 月31日 特願昭60－116876の分割

第1部門(2)

正誤表

(平成5年12月14日発行)

特許 公開番号	分類	識別 記号	箇所	誤	正
昭62- 41680	A63F 9/00	1 0 2	発明者氏名	萩原 敏	萩原 敏
平 5-137851	B26B 9/00		代理人	(外1名)	弁理士 奈良 武

第 2 部 門 (1)

正 誤 表

(平成 5 年12月14日発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 5- 57201	B01J 49/00		新規性例外 適用条文	特許法第30条第 1 項適用申請 有り 平成 3 年 3 月15日 社団法人日本農芸化学会発行 の「日本農芸化学会誌65巻03 号講演要旨集」に発表	削除
平 5- 64717	B01D 53/34		目次(国籍)	99	ドイツ

第 2 部 門 (2)

正 誤 表

(平成 5 年12月14日発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 5-104189	B21K 1/48		審査請求 (目次共)	未請求	有
平 5-212491	B22C 7/02	1 0 1	出願人 (目次共)	脱落	000003137 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号

第 2 部 門 (4)

正 誤 表

(平成 5 年 12 月 14 日 発 行)

特 許 公 開 番 号	分 類	識 別 記 号	箇 所	誤	正
平 2- 88204	B 29 C 33/40		発 明 者 氏 名 (2 人 目)	佐 藤 和 廣	佐 橋 和 廣
平 4-126202	B 27 H 1/00		新 規 性 例 外 適 用 条 文	昭和 63 年 6 月 10 日、日本木材 学会発行の「第 38 回日本木材 学会大会研究発表要旨集」に 発表	平成 2 年 3 月 18 日、日本木材 学会発行の「第 40 回日本木材 学会大会研究発表要旨集」に 発表
平 4-357005	B 29 B 9/14		出 願 人 (目 次 共)	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真 1006 番 地	000005061 バンドー化学株式会社 兵庫県神戸市兵庫区明和通 3 丁目 2 番 15 号

第2部門(6)

正 誤 表

(平成5年12月14日発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 5-178334	B 65 B 55/10		発明者氏名 (3人目)	岡田 旭司	岡田 安司

第2部門(7)

正 誤 表

(平成5年12月14日発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 5-201596	B65H 23/06		出願人氏名 原語表記	MARIA EL MAL SEG URA SALVADOR	MARIA DEL MAR SEGURA SALVADOR

第 3 部門 (1)

正 誤 表

(平成 5 年12月14日発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 4-265221	C01G 3/00	Z A A	審査請求 (目次共)	未請求	有
平 5-201724	C01F 11/18		発明者氏名 (3 人目) (CD-ROM 公 報)	鵜 籠 敦	鵜 籠 敦

第 3 部門 (2)

正 誤 表

(平成 5 年 12 月 14 日 発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 5-155769	A61K 31/40	AAE	出願人氏名 原語表記 (5人目) (目次共)	IFLO-ISTITUTO FARMA COLOGICO LOMBARDO S. A. S. DI GIORGIOE ALDO LAGUZZI	IFLO-ISTITUTO FARMA COLOGICO LOMBARDO S. A. S. DI GIORGIO E ALDO LAGUZZI
平 5-202088	C07H 15/256		発明者住所 (1人目)	埼玉県越市かわつる三芳野 1 -21-103	埼玉県川越市かわつる三芳野 1-21-103

第3部門(3)

正 誤 表

(平成5年12月14日発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 5-132508	C08F 4/00	MEF	出願人名称 原語表記	FRATELLT LAMBERTI SOCIETA PER AZIONI	FRATELLI LAMBERTI SOCIETA PER AZIONI

第 3 部 門 (4)

正 誤 表

(平成 5 年 12 月 14 日 発 行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 4-154910	C 21 D 8/02		発明の名称 (目次共)	低温靱性に優れヤング率の高い構造用鋼板の製造方法	低温靱性に優れヤング率の高い構造用鋼板の製造方法
平 5-195173	C 22 F 1/08		出願人 (1 人目) (目次共)	000231109 株式会社日鉱共石 東京都港区虎ノ門二丁目 10 番 1 号	削除

第3部門(5)

正 誤 表

(平成5年12月14日発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 5- 59688	D21H 19/36		分類	D 2 1 H 1/36 801 (4版) D 2 1 H 1/22 A	D 2 1 H 19/36 (4版) D 2 1 H 1/22 A
平 5- 78995	D21H 19/36		分類	D 2 1 H 1/36 801 (4版) D 2 1 H 1/22 A	D 2 1 H 19/36 (4版) D 2 1 H 1/22 A
平 5- 98592	D21H 19/36		分類	D 2 1 H 1/36 801 (4版) D 2 1 H 1/22 A	D 2 1 H 19/36 (4版) D 2 1 H 1/22 A
平 5-125690	D21H 19/36		分類	D 2 1 H 1/36 801 23/70 (4版) D 2 1 H 1/22 A 5/00 H	D 2 1 H 19/36 23/70 (4版) D 2 1 H 1/22 A 5/00 H
平 5-140889	D21H 19/36		分類	D 2 1 H 1/36 801 (4版) D 2 1 H 1/22 A 5/00 Z	D 2 1 H 19/36 (4版) D 2 1 H 1/22 A 5/00 Z
平 5-140890	D21H 19/36		分類	D 2 1 H 1/36 801 (4版) D 2 1 H 1/22 A	D 2 1 H 19/36 (4版) D 2 1 H 1/22 A

第 4 部門

正 誤 表

(平成 5 年 12 月 14 日 発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 3- 55312	E02D 3/00	1 0 1	発明者 出願人 (目次共)	上田 善夫 神奈川県川崎市中原区下小田 中1370	木口 善夫 静岡県田方郡土肥町土肥829 - 5
平 3- 55315	E02D 9/02		発明者 出願人 (目次共)	上田 善夫 神奈川県川崎市中原区下小田 中1370	木口 善夫 静岡県田方郡土肥町土肥829 - 5
平 4- 68121	E02D 27/00		発明者	上田 善夫 神奈川県川崎市中原区下小田 中1370	木口 善夫 静岡県田方郡土肥町土肥829 - 5
平 5-118004	E01C 9/04		出願人 (1人目) (目次共)	脱落	000221616 東日本旅客鉄道株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目 6番5号

第5部門(3)

正 誤 表

(平成5年12月14日発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 2-187548	F 24 F 7/06		発明者 (2人目)	脱落	ナイジエル ヒユ ハワース イギリス国、ランカシャー、 エヌアール コールリ、オレ ルトン ホール(番地なし)
平 4- 28980	F 25 C 1/18		発明の名称 (目次共)	冷蔵庫の自動製氷装置	冷蔵庫の自動製氷装置

第6部門(1)

正 誤 表

(平成5年12月14日発行)

特 許 公開番号	分 類	識別 記号	箇所	誤	正
平 1-232230	G01M 13/04		発明者氏名 (3人目)	井上 紀行	井上 紀明
平 2-302617	G01C 21/04		発明者 (2人目)	脱落	小松 信雄 大阪府大阪市住吉区長居東3 丁目5番9号 ロイヤルマン ション3-B
平 5-196483	G01F 1/32		出願人	392019189 有限会社明光物産 和歌山市大垣内23番地	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝五丁目33番8号